

SERTIFIKAT

Diberikan kepada:

Dr. Saleh Haji, M.Pd.

Sebagai

PEMAKALAH

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA 2007

Permasalahan Matematika dan Pendidikan Matematika Terkini

Diselenggarakan oleh

Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia

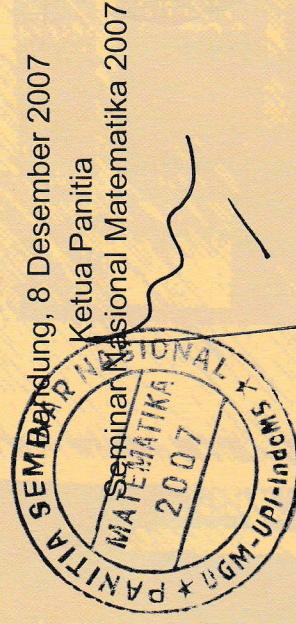
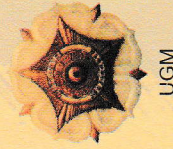
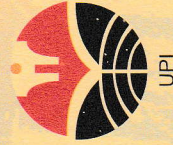
bekerja sama dengan

Ikatan Alumni Program Studi Matematika Pascasarjana Universitas Gadjah Mada
dan IndoMS Wilayah Jawa Barat, Banten dan DKI Jakarta

Dekan FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Sumar Hedayana, M.Sc.
NIP. 130608529



Drs. Bambang Avip Priatna M, M.Si.
NIP. 131911637

PENGARUH PEMBELAJARAN REACT TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN SISWA

Oleh:

Dr. Saleh Haji, M.Pd.

Program Studi Pendidikan Matematika JPMIPA FKIP Universitas Bengkulu

E-mail: salehhaji25@gmail.com

Abstrak

Kemampuan menalar merupakan salah satu kemampuan yang ingin dicapai melalui pembelajaran matematika. Kemampuan tersebut terdiri atas kemampuan menalar induktif dan deduktif. Untuk dapat mengembangkan kemampuan menalar diperlukan pembelajaran yang memberikan kebebasan siswa dalam belajar matematika. Kebebasan dalam menentukan strategi (cara) dalam memahami suatu konsep matematika maupun dalam menyelesaikan suatu masalah. Pembelajaran tersebut adalah pembelajaran *REACT* (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*).

Kata kunci: Penalaran, Pembelajaran *REACT*.

A. Pendahuluan

Hasil belajar matematika siswa Sekolah Dasar maupun Sekolah Menengah masih sangat rendah. Laporan Depdiknas dalam Darhim (2004) menyebutkan bahwa rata-rata nilai Ebtanas murni matematika secara nasional dari tahun 1984 sampai 2001 selalu di bawah 6. Rendahnya hasil belajar matematika menunjukkan kemampuan matematika siswa lemah. Kemampuan matematika tersebut dapat terdiri dari kemampuan pemahaman konsep dan prinsip, kemampuan melakukan algoritma matematik, kemampuan membuat koneksi matematik dan kemampuan penalaran. Dari ke-empat kemampuan tersebut yang lebih dominan dalam memberikan kontribusi terhadap rendahnya hasil belajar matematika adalah lemahnya kemampuan penalaran siswa. O'Brien (1972) mengemukakan bahwa kemampuan menalar siswa Sekolah Menengah masih memprihatinkan, yakni kemampuan membuat pola invers sebesar 32% benar, pola konvers sebesar 11%, dan modus ponens 95% benar. Berkaitan dengan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal matematika, Matz (1982) menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal-soal matematika dikarenakan kurangnya kemampuan penalaran terhadap kaidah dasar matematika. Sedangkan yang berkaitan dengan pemahaman konsep, dikemukakan oleh Vinner (1981), kesalahan siswa dalam memahami konsep matematika disebabkan kesalahan dalam melakukan generalisasi (penalaran). Begitu juga yang dikemukakan oleh Wahyudin (1999), salah satu penyebab lemahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika adalah kurangnya kemampuan bernalar.

Kemampuan penalaran sangat penting bagi siswa agar dapat menguasai materi matematika maupun materi pengetahuan lain, teknologi, dan kemasyarakatan. Karena pentingnya kemampuan penalaran, persatuan guru-guru matematika di Amerika Serikat menempatkan penalaran sebagai salah satu kemampuan yang ingin dicapai melalui pembelajaran matematika. Sebagaimana dikemukakan oleh NCTM (2000), bahwa fokus pembelajaran matematika di sekolah pada lima kemampuan yakni: koneksi (*connections*), penalaran (*reasoning*), komunikasi (*communication*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan representasi (*representation*).

Berkaitan dengan kehidupan sehari-hari Baroody (1993) mengatakan bahwa penalaran merupakan suatu alat yang esensial untuk matematika dan kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya, ia menjelaskan pentingnya penalaran yakni berperan penting dalam pengembangan dan aplikasi matematika, keterampilan-keterampilan penalaran dapat diterapkan pada ilmu-ilmu lain, dan untuk mengatasi masalah-masalah yang kompleks.

Untuk dapat menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan penalaran siswa sehingga hasil belajar matematikanya menjadi lebih baik diperlukan pembelajaran matematika yang memberikan kesempatan kepada siswa dalam mengkaitkan berbagai objek, mengalami sendiri dalam kegiatan memahami konsep maupun dalam memecahkan suatu masalah, kegiatan mengaplikasikan pengetahuan, melakukan kerja sama, dan menggunakan pengetahuannya pada situasi baru. Kegiatan-kegiatan siswa tersebut dapat mengaktifkan siswa secara mental maupun fisik. Pembelajaran yang dapat mengakomodasi kegiatan-kegiatan siswa tersebut adalah pembelajaran *REACT* (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring*). Rumusan masalahnya adalah bagaimana pengaruh pembelajaran *REACT* terhadap kemampuan penalaran siswa?

B. Kemampuan Menalar

Penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan (Suriasumantri, 2007). Kesimpulan yang diperoleh dari suatu penalaran diperoleh melalui data maupun informasi yang sah. Data maupun informasi tersebut dapat berbentuk fisik maupun non fisik. Data yang berbentuk fisik, seperti bangunan, kendaraan, kecelakaan, bakteri, logam, tumbuhan, hewan dan sebagainya. Sedangkan data yang berbentuk non-fisik seperti proses berpikir, persepsi, pandangan dan sebagainya. Hal serupa disampaikan oleh Shurter dan Pierce (1966) yang menjelaskan bahwa penalaran (*reasoning*) adalah proses memperoleh kesimpulan logis berdasarkan fakta. Kelogisan suatu kesimpulan dapat diketahui dari adanya hubungan variabel yang dapat diterima oleh akal sehat.

Secara garis besar, Baroody (1993) membagi penalaran menjadi tiga bagian yaitu penalaran intuitif, induktif, dan deduktif. Penalaran intuitif didasarkan atas intuisi dari seseorang. Seperti seorang siswa yang telah belajar dengan rajin, intuisinya menyatakan bila ia menghadapi ujian, maka ia akan memperoleh hasil yang baik. Menurut Colberg (1982), penalaran deduktif adalah penalaran yang konklusinya diturunkan secara mutlak dari premis-premisnya. Seperti suatu premis yang menyatakan bahwa jumlah sudut dalam suatu segitiga adalah 180^0 . Dari premis tersebut dapat dijelaskan bahwa bila suatu segitiga memiliki dua

sudut yang masing-masing besarnya 30^0 , maka sudut yang lainnya sebesar $180^0 - (30^0 + 30^0) = 120^0$. Hal senada disampaikan oleh Copy (1964) yang menjelaskan bahwa penalaran deduktif merupakan proses penalaran dalam penarikan kesimpulan berdasarkan premis-premis dan tidak dipengaruhi faktor lain. Begitu pula pendapat Hurley (1982), penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan yang diturunkan secara sepenuhnya dari premis-premis melalui aturan-aturan penyimpulan.

Beberapa contoh penalaran deduktif yang lain sebagai berikut:

- (1) a. Semua segitiga siku-siku memiliki sebuah sudut siku-siku (Premis mayor)
- b. $\triangle ABC$ segitiga siku-siku (Premis minor)
- c. $\triangle ABC$ memiliki sebuah sudut siku-siku (Kesimpulan)
- (2) a. Semua jajargenjang memiliki dua pasang sisi yang sama panjang dan sejajar (Premis mayor)
- b. ABCD suatu jajargenjang (Premis minor)
- c. ABCD memiliki dua pasang sisi yang sama panjang dan sejajar (Kesimpulan)
- (3) a. Semua bilangan ganjil adalah bilangan real (Premis mayor)
- b. 3 merupakan bilangan ganjil (Premis minor)
- c. 3 adalah bilangan real (Kesimpulan)

Mengenai penalaran induktif dijelaskan oleh Priatna (2003) mengatakan bahwa penalaran induktif adalah proses penalaran dalam memperoleh kesimpulan umum didasarkan pada data empiris. Sebagai contoh, besi dipanaskan memuai, tembaga dipanaskan memuai, seng dipanaskan memuai dan seterusnya, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa logam bila dipanaskan akan memuai. Soekadijo (1999) membagi penalaran induktif menjadi 3 jenis yaitu generalisasi, analogi, dan sebab akibat.

Beberapa contoh lain tentang penalaran induktif sebagai berikut:

- (1) a. 2 merupakan bilangan genap dan habis dibagi dengan 2.
- b. 4 merupakan bilangan genap dan habis dibagi dengan 2.
- c. 6 merupakan bilangan genap dan habis dibagi dengan 2.
- d. Kesimpulannya adalah semua bilangan genap habis dibagi dengan 2.
- (2) a. 1 dan 2 bilangan real, berlaku $1 + 2 = 2 + 1 = 3$
- b. 3 dan 4 bilangan real, berlaku $3 + 4 = 4 + 3 = 7$
- c. 5 dan 6 bilangan real, berlaku $5 + 6 = 6 + 5 = 11$

d. Kesimpulan adalah bila x dan y bilangan real, berlaku $x + y = y + x$.

(3) a. 2, 3, dan 4 bilangan real, berlaku $2(3 + 4) = (2 \times 3) + (2 \times 4)$

b. 5, 6, dan 7 bilangan real, berlaku $5(6 + 7) = (5 \times 6) + (5 \times 7)$

c. 8, 9, dan 10 bilangan real, berlaku $8(9 + 10) = (8 \times 9) + (8 \times 10)$

d. Kesimpulan adalah a, b, dan c bilangan real, berlaku $a(b+c)=(axb)+(axc)$

Matematika sebagai ilmu deduktif menggunakan penalaran deduktif dalam menyusun pengetahuannya yang membentuk sistem matematika terdiri atas unsur-unsur yang tidak didefinisikan, aksioma/postulat, unsur yang didefinisikan, teorema dan lema. Keterkaitan unsur-unsur tersebut didasari atas kelogisan dan ketaatan azas. Sehingga TIMSS dalam Mullis (2003), menyebutkan bahwa penalaran matematik meliputi kecakapan logis dan berpikir sistematis.

Secara operasional, kemampuan menalar siswa dijabarkan dalam tujuan pembelajaran matematika di Sekolah. Menurut NCTM (1989), penekanan aspek penalaran agar siswa dapat: mengenal dan menerapkan penalaran induktif dan deduktif, memahami dan menggunakan proses penalaran, dan membuat serta mengevaluasi konjektur, memvalidasi pikiran, dan menghargai manfaat penalaran. Penerapan penalaran deduktif dalam matematika diwujudkan dalam membuktikan suatu pernyataan matematika. Seperti dalam suatu segitiga siku-siku berlaku kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kuadrat sisi-sisi yang lain (Teorema Phytagoras). Sedangkan penerapan penalaran induktif diwujudkan dalam menemukan suatu pola berdasarkan kondisi-kondisi khusus. Seperti dalam memperoleh sifat komutatif bilangan real terhadap operasi perkalian. Mula-mula ditunjukkan dengan mengambil dua bilangan real tertentu, lalu ditunjukkan berlaku sifat komutatif dalam perkalian. Penggunaan proses penalaran dilakukan siswa melalui penerapan logika berpikir dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari.

C. Pembelajaran *REACT* (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring*)

Crawford (2001) menjelaskan bahwa pembelajaran *REACT* adalah pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual dan kegiatan *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring* agar siswa dapat memahami konsep dan keterampilan

matematik. Hal yang senada disampaikan oleh tim Dirjen Dikdasmen dalam Sukestiyarno (2003), yang menjelaskan bahwa pembelajaran *REACT* adalah pembelajaran kontekstual yang membantu guru dalam menagitkan materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari mereka sebagai anggota masyarakat. Mula-mula guru menyampaikan suatu permasalahan matematika yang tidak ‘asing’ maupun masalah kehidupan sehari-hari. Seperti masalah luas tanah, saat ingin mengajar tentang luas bangun datar atau masalah relasi, saat ingin mengajar tentang fungsi. Karena topik relasi dapat difikirkan atau dipahami siswa, karena mereka telah mempelajarinya. Bron (1998) menjelaskan bahwa masalah kontekstual adalah masalah yang sesuai dengan fikiran dan lingkungan siswa.

Aktifitas selanjutnya dari pembelajaran *REACT* dikemukakan oleh Crawford dalam Suhena (2009) sebagai berikut, *relating* sebagai kegiatan pembelajaran yang mengkaitkan konsep baru yang dipelajarinya dengan konsep lama yang telah dikuasainya. Seperti mengakaitkan konsep penjumlahan bilangan dengan perkalian. Karena perkalian merupakan penjumlahan berulang. Contoh lain, mengakaitkan konsep turunan suatu fungsi dengan konsep integral. Karena integral merupakan anti turunan. Pengkaitkan konsep lama yang telah diketahui siswa dengan konsep baru yang akan dipelajarinya dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep yang baru. Selain itu, pemahaman konsep yang baru bila didasari dengan konsep yang lama akan membuat pemahaman konsep baru menjadi lebih bermakna. Kegiatan berikutnya adalah *Experiencing* merupakan kegiatan mengeksplorasi, mencari, dan menemukan suatu konsep. Kegiatan ini, siswa berupaya memanfaatkan data yang dimiliki oleh suatu informasi untuk mengetahui lebih dalam tentang informasi lain yang belum diketahuinya secara lebih dalam dan terinci. Sehingga siswa dapat memperoleh banyak informasi. Seperti informasi tentang dua himpunan. Masing-masing himpunan didalami apa yang terkandung di dalamnya. Apakah himpunan tersebut merupakan himpunan hingga atau tak hingga. Apa bentuk anggota himpunannya. Bagaimana hubungan antara himpunan-himpunan tersebut. Apakah berbentuk hubungan fungsi. Kalau fungsi, mana daerah domain, kodomaian, dan rangenya. Apakah bentuk fungsinya. Berbentuk surjektif atau injektif, bagaimana gambar grafik fungsinya dan seterusnya. Kegiatan berikutnya adalah *Applying* merupakan kegiatan menerapkan suatu konsep. Konsep matematika yang telah dipahami

siswa, selanjutnya diterapkan pada topik lain dari matematika maupun dalam ilmu lain atau dalam kehidupan sehari-hari. Seperti penerapan teorema Pythagoras untuk menghitung tinggi tiang bendera di Sekolah. Penerapan konsep lain adalah penerapan konsep volume kubus untuk menentukan volume atau banyak air di dalam bak mandi yang berbentuk kubus. Kegiatan berikutnya adalah *Cooperating* merupakan kegiatan mengkondisikan siswa agar bekerja sama dan berkomunikasi dengan sesama temannya. Siswa saling diskusi maupun sharing dalam upaya memahami konsep maupun dalam menyelesaikan suatu masalah. Masing-masing siswa menyampaikan idenya, kemudian ditanggapi oleh siswa lain. Siswa yang kurang mengerti atau ragu terhadap suatu konsep dapat bertanya pada siswa lain. Begitu pula, siswa yang pandai menyampaikan ide untuk memperoleh masukan terhadap kebenaran idenya tersebut. Kegiatan terakhir adalah *transferring* merupakan kegiatan siswa dalam menggunakan konsep/pengetahuan dalam situasi baru. Seperti menggunakan konsep bilangan 0 dan 1 yang digunakan untuk aktifitas listrik yang hidup dan mati. Contoh lain penggunaan konsep aljabar boole pada operasi di kalkulator.

D. Pengaruh Pembelajaran *REACT* terhadap Kemampuan Menalar Siswa

Pembelajaran *REACT* yang bertumpu pada kegiatan kontekstual, pengkaitan berbagai konsep, pengekplorasi suatu objek, penerapan konsep, kerja sama sesama teman, dan penggunaan konsep pada situasi baru berpengaruh terhadap kemampuan menalar siswa.

Penggunaan masalah kontekstual dalam pembelajaran *REACT* memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat mengamati suatu objek. Kegiatan pengamatan objek kajian yang beragam dijadikan data untuk mengambil suatu kesimpulan. Pengambilan kesimpulan yang bersifat umum dari objek-objek yang bersifat individual tersebut akan membentuk kemampuan menalar secara induktif. Seperti kegiatan pengamatan dari masalah kontekstual yang berkaitan dengan fakta-fakta matematika tentang berbagai simbol bilangan dapat memberikan inspirasi dalam mengambil suatu kesimpulan bahwa suatu objek abstrak dapat diwujudkan dalam bentuk berbagai simbol.

Relating, menghubungkan berbagai komponen sehingga membentuk suatu pengertian baru berpengaruh terhadap kemampuan menalar secara deduktif. Seperti menghubungkan berbagai definisi, aksioma, dan sifat dalam membuktikan suatu teorema yang berkaitan dengan grup menggunakan definisi tentang monoid, semigrup, dan unsur kesatuan.

Experiencing, kegiatan penggalan suatu informasi (objek) sehingga memperoleh informasi-informasi lain yang baru dapat memberikan pengayaan data sehingga kesimpulan yang diperoleh menjadi lebih komprehensif. Seperti penggalan berbagai jenis segiempat

dengan sifat-sifatnya dapat memberikan kesimpulan yang akurat tentang pengertian suatu jajargenjang.

Applying, kegiatan menerapkan suatu ide yang abstrak pada situasi yang konkrit berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menyusun berbagai premis, baik premis mayor maupun minor. Karen suatu ide direpresentasikan dalam bentuk suatu pernyataan sebagai sebuah premis. Wujud dari keterkaitan antar premis menghasilkan kemampuan siswa dalam menarik suatu kesimpulan. Seperti ide tentang bilangan prima yang diwujudkan dalam bentuk premis mayor yang menyatakan bahwa setiap bilangan prima memiliki dua pembagi yakni 1 dan dirinya sendiri. Premis minornya, 3 adalah bilangan prima. Kesimpulannya 3 hanya memiliki dua pembagi yakni 1 dan 3.

Cooperating, kerja sama antar siswa dalam memahami konsep dan memecahkan suatu masalah matematika berpengaruh terhadap keakurasian dari suatu penalaran. Dengan bekerja sama dengan orang lain akan memungkinkan menerima masukan terhadap kesimpulan penalaran yang dihasilkan. Masukan yang membangun dapat menjadikan kesimpulan yang dibuat dapat dipercaya.

Transferring, menggunakan suatu ide tertentu pada situasi baru berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam membentuk suatu premis minor. Karena sesungguhnya, pernyataan dalam premis minor merupakan bentuk khusus dari pernyataan premis mayor. Sehingga kegiatan ini berpengaruh terhadap kemampuan menalar siswa.

E. Simpulan dan Saran

Berdasarkan uraian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *REACT* yang terdiri atas kegiatan *Relating*, *Experiencing*, *Applying*, *Cooperating*, and *Transferring* berpengaruh terhadap kemampuan menalar siswa, baik menalar deduktif maupun induktif.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan kepada para guru matematika di Sekolah Dasar maupun Sekolah Menengah hendaknya menerapkan pembelajaran *REACT* untuk membangun dan meningkatkan kemampuan penalaran siswa, agar hasil belajar matematika menjadi lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

- Baroody, A.J. (1993). Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 helping Children Think Mathematically. New York: Macmillan Publishing Company.
- Bron (1998). Realistic Mathematics Education Work in Progress. Tersedia: <http://www.ft.uu.nl>, Juni 1998.
- Colberg (1982). Inductive Reasoning in Psychometry: A Philosophical Corrective. *Intelligence*, 6, 139-164.
- Copy, I. (1964). Reading on Logic. Macmillan: The Macmillan Company.
- Crowford (2001). Teaching Contextually. Texas: CCI Publishing, Inc.
- Darhim (2004). Pengaruh Pembelajaran Matematika Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan sikap Siswa Sekolah Dasar Kelas Awal dalam Matematika. Disertasi. Bandung: PPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Depdikbud (1993). Filsafat Ilmu, Materi Dasar Pendidikan Program Akta Mengajar V. Jakarta: Depdikbud.
- Hurley (1982). Logic. California: Wadsworth Publishing Company.
- Matz, M. (1982). Toward the Process Model for High School Algebra Errors. New York: Academic Press.
- Mullis, I.V.S. (2003). TIMSS Assesment Frameworks and Specifications 2003. Trend in Mathematics and Science Study. The International Study Center Bortox College, Lynch School of Education.
- O'Brien, T.C. (1972). Logical Thinking in Adolescents. *Educational Studies in Mathematics*. Volume 4.
- Priatna, N. (2003). Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematika Siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri di Kota Bandung. Disertasi. Bandung: PPS UPI.
- NCTM (2000). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics Inc.
- NCTM (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics Inc.
- Shurter, R.L. and Pierce, J.R. (1966). Critical Thinking. New York: McGraw Hill Inc.
- Suhena, E. (2009). Pengaruh Strategi REACT dalam Pembelajaran Matematika terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman, Penalaran, dan komunikasi Matematis Siswa SMP. Disertasi. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Sukadijo, R.G. (1999). Logika Dasar. Jakarta: Gramedia.
- Sukestiyarno (2003). Operasional Penerapan CTL (Contextual Teaching and Learning) dalam bidang Matematika di Sekolah sesuai Tuntutan Kurikulum Berbasis Kompetensi. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika, tanggal 27-28 Maret 2003. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Suriasumantri, S.J. (2007). Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Vinner, S. (1981). Some Cognitive Factors as Causes of Mistakes in Addition of Fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 14, Number 14.
- Wahyudin (1999). Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika dan Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika. Disertasi. UPI Bandung. Tidak diterbitkan.